

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-171768

(43)Date of publication of application : 30.08.1997

(51)Int.Cl.

H01J 9/02
H01J 9/385
H01J 9/40
H01J 31/12

(21)Application number : 08-259425

(71)Applicant : MICRON DISPLAY TECHNOLOG INC

(22)Date of filing : 30.09.1996

(72)Inventor : DYNKA DANNY
CATHEY JR DAVID A
KINSMAN LARRY D

(30)Priority

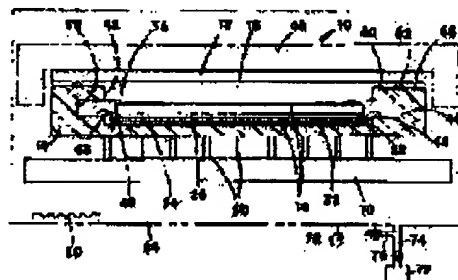
Priority number : 95 538498 Priority date : 29.08.1995 Priority country : US

(54) EXHAUSTING, SEALING METHOD FOR FIELD EMISSION DISPLAY AND PACKAGE FORMED BY THIS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide vacuum sealing with high reliability at low cost, and make it adaptable to the operation in the commercial production process.

SOLUTION: A first plate 12 and a second plate 14 of a field emission display(FED) are separated, and plural projections 62 capable of compressing are formed between the first plate 12 and the second plate 14 so as to obtain a flow path for exhausting a space between the plates 12, 14, and the first and second plates 12, 14 are placed in a reaction chamber 64 where pressure is reduced. The space is exhausted, a sealing ring 60 and the projections 62 capable of compressing are compressed to deform the projections 62, and continuous sealing is formed in the circumference of the exhausted space.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.10.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3128564

[Date of registration] 17.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-171768

(43)公開日 平成9年(1997)6月30日

(51)Int.Cl.	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H01J 9/02			H01J 9/02	B
9/385			9/385	A
9/40			9/40	
31/12			31/12	C

審査請求 有 請求項の数56 OI (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平8-250425
 (22)出願日 平成8年(1996)9月30日
 (31)優先権主張番号 08/538,498
 (32)優先日 1995年9月29日
 (33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 586145883
 マイクロン・ディスプレイ・テクノロジ
 ー・インコーポレイテッド
 Micron Display Tech
 nology, Inc.
 アメリカ合衆国, 83707-0006, アイダホ,
 ボイジ, サウス・フェデラル・ウェイ8000
 (72)発明者
 ダニー・ディンカ
 アメリカ合衆国, 83842, アイダホ, ボイ
 ジ, ウェスト・グリーンヘッド・ドライブ
 1580
 (74)代理人 弁理士 大塚 邦久 (外1名)

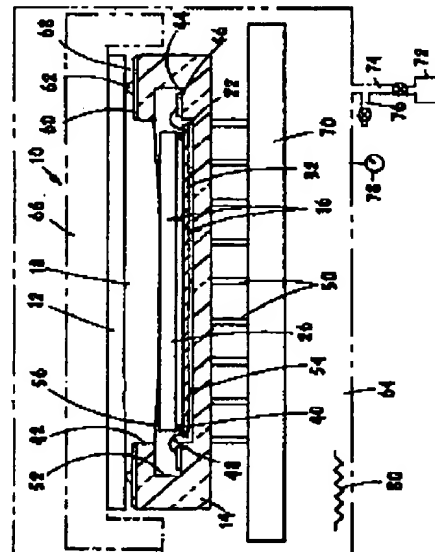
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フィールドエミッションディスプレイを排気、封止する方法及びその方法により形成されるパッケージ

(57)【要約】

【解決課題】 低コストで、かつ信頼性の高い真空封止を与え、なおかつ商業的に行われている製造プロセス上の操作にも適合したフィールドエミッションディスプレイ (FED) パッケージを排気し封止する改良方法及び改良されたFEDパッケージの提供。

【解決手段】 FEDの第一プレートと第二プレートとを分離し、その間の空間を排気するための流路が得られように第一プレートと第二プレートとの間に複数の圧縮可能な突起を形成し、減圧した反応室内に第一及び第二のプレートを置き、前記空間を排気し、封止リング及び圧縮可能な突起を圧縮して該突起を成形させ、排気された空間の回りに連続封止を形成する。



(2)

特開平 9-171768

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一プレートと対になりこれに係合する第二プレートとを形成する工程；第一プレートと第二プレートとの間に流動性材料からなる封止リングを形成する工程；第一プレートと第二プレートとを分離し、その間の空間を排気するための流路が得られるように第一プレートと第二プレートとの間に複数の圧縮可能な突起を形成する工程；減圧した反応室内に第一及び第二のプレートを置き、前記空間を排気する工程；及び封止リング及び圧縮可能な突起を圧縮して突起を変形させ、排気された空間の周りに連続封止を形成する工程を含む、パッケージを排気、封止するための方法。

【請求項 2】 封止リング及び圧縮可能な突起がガラスフリット材料で形成されており、圧縮工程において、さらに封止リング及び圧縮可能な突起を加熱する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 圧縮工程に先立ち、さらに封止リング及び圧縮可能な突起を予備焼成する請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】 前記空間内にゲッタ材料が含まれており、加熱工程でこのゲッタ材料を活性化させる請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】 反応室を、突起の流動点より低い第一温度に加熱し、第一の期間そのまま保持し、次いで、突起の流動点以上の第二温度に加熱し、第二の期間そのまま保持する請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】 第一プレートまたは第二プレート上に粘着性ペーストとして堆積され、しかる後予備焼成されるガラスフリット材料により封止リングを形成する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】 第一プレートまたは第二プレート上に粘着性ペーストとして堆積され、しかる後予備焼成されるガラスフリット材料により圧縮可能な突起を形成する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】 封止リングをインジウムにより形成する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】 圧縮可能な突起をインジウムにより形成する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】 封止リング及び圧縮可能な突起をインジウムにより形成する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】 圧縮可能な突起を封止リング上に形成する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】 第一または第二のプレート上にフィールドエミッションディスプレイのコンポーネントを取り付ける請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】 第一及び第二のプレートをセラミック及びガラスからなる群から選択される材料により形成する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】 さらに、圧縮可能な突起により得られ

2

る流路を用いて前記空間内のガス組成を操作する工程を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】 第一及び第二のプレートを反応室内に配置するのに先立ち大気圧下で位置合わせする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】 請求項 1 に記載の方法により製造されるパッケージ。

【請求項 17】 第一プレートと対になりこれに係合する第二プレートとを形成する工程；第一または第二のプレート上にフィールドエミッションディスプレイコンポーネントを取り付ける工程；第一プレートと第二プレートとの間に封止リングを形成する工程；第一プレートと第二プレートとを分離し、その間の空間を排気するための流路が得られるように第一プレートと第二プレートとの間に複数の圧縮可能な突起を形成する工程；反応室内に第一及び第二のプレートを置く工程；反応室内を減圧し前記空間を排気する工程；及び圧縮可能な突起を変形させ、周縁封止を形成する工程を含む、フィールドエミッションディスプレイパッケージを排気、封止するための方法。

【請求項 18】 圧縮により前記突起を変形する請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】 加熱により前記突起を変形する請求項 17 に記載の方法。

【請求項 20】 圧縮及び加熱により前記突起を変形する請求項 17 に記載の方法。

【請求項 21】 はじめに粘着性ペーストとしていずれかのプレート上に堆積され、次いで予備焼成されるガラスフリットにより封止リングを形成する請求項 17 に記載の方法。

【請求項 22】 封止リング及び突起をインジウムにより形成する請求項 17 に記載の方法。

【請求項 23】 さらに、いずれかのプレートにゲッタ材料を配設し、反応室を加熱することによりゲッタ材料を活性化する工程を含む請求項 17 に記載の方法。

【請求項 24】 反応室を排気して低圧として段階的に反応室の温度を高める請求項 17 に記載の方法。

【請求項 25】 圧力を約 1.0×10^{-1} ~ 4.0×10^{-7} Torr とする請求項 17 に記載の方法。

【請求項 26】 フィールドエミッションコンポーネントが、その上にエミッタサイトの形成されたベースプレートを含むものである請求項 17 に記載の方法。

【請求項 27】 請求項 26 に記載の方法により製造されるパッケージ。

【請求項 28】 封止リング及び圧縮可能な突起をガラスフリットで形成し、反応室を封止リングの流動点よりも低い第一温度に加熱して第一の期間そのまま保持され、次いで、封止リングの流動点以上の第二の温度に加熱して第二の期間そのまま保持する請求項 17 に記載の方法。

(3)

特開平9-171768

【請求項29】 第一及び第二のプレートが反応室内に配置するのに先立ち大気圧下で位置合わせする請求項17に記載の方法。

【請求項30】 フィールドエミッションディスプレイコンポーネントが、対として組み立てられ、第一または第二のプレートに取り付けられるベースプレート及びフェイスプレートを含む請求項17に記載の方法。

【請求項31】 第一プレートが、フィールドエミッションディスプレイのベースプレートであり、第二プレートがフィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートである請求項17に記載の方法。

【請求項32】 第一プレートが、パッケージのバックプレートであり、第二プレートがフィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートである請求項17に記載の方法。

【請求項33】 さらに、圧縮可能な突起により得られる流路を用いて前記空間内のガス組成を操作する工程を含む請求項17に記載の方法。

【請求項34】 複数の外部電気コネクタを有する第一プレートを形成する工程；フィールドエミッションディスプレイのフェイスプレート-ベースプレート対を第一プレートに前記コネクタと電気的に接続するように取り付け工程；第一プレートと対になりこれと係合する透明な第二プレートを形成する工程；第一プレートまたは第二プレートにゲッタ材料を配設する工程；第一プレートと第二プレートとの間に封止リングを形成する工程；第一プレートと第二プレートとを分離する複数の圧縮可能な突起を形成する工程；反応室内に第一及び第二のプレートを置く工程；前記突起が流路を形成している間に反応室内を減圧し第一プレートと第二プレートとの空間を排気する工程；及び圧縮可能な突起を変形させ、周縁封止を形成する工程を含む、フィールドエミッションディスプレイパッケージを排気、封止するための方法。

【請求項35】 突起をガラスフリットで形成し、さらに、突起を変形しゲッタを活性化するために反応室を加熱する工程を含む請求項34に記載の方法。

【請求項36】 空洞を有する第一プレートを形成し、この空洞内にフェイスプレート-ベースプレート対を取り付ける請求項34に記載の方法。

【請求項37】 前記コネクタと電気的に接続するように第一プレート上のボンドパッドにベースプレートをワイヤボンドする請求項34に記載の方法。

【請求項38】 前記コネクタがピンリッドアレイとして形成される請求項34に記載の方法。

【請求項39】 第一プレートがセラミックにより形成される請求項34に記載の方法。

【請求項40】 第二プレートがガラスにより形成される請求項34に記載の方法。

【請求項41】 ゲッタ材料が金属箔上に形成される請求項34に記載の方法。

【請求項42】 封止リングをガラスフリットにより形成し、反応室をパッケージ内の気体を除く第一温度に、次いで、含有物を除去する第二温度に、次いで、突起を変形する第三温度に加熱する請求項34に記載の方法。

【請求項43】 請求項34に記載の方法により製造されるフィールドエミッションディスプレイパッケージ。

【請求項44】 封止リング及び圧縮可能な突起を、ガラスフリット及びビンジウムからなる群より選択される材料により形成する請求項34に記載の方法。

【請求項45】 第一プレートを形成する工程；フェイスプレート-ベースプレート対を第一プレートに取り付ける工程；第一プレートと対になりこれと係合する透明な第二プレートを形成する工程；第一プレートと第二プレートとの間に封止リングを形成する工程；当初は第一プレートと第二プレートとを分離する、複数の圧縮可能な突起を形成する工程；反応室内に第一及び第二のプレートを置く工程；前記突起がガス流路を形成している間に反応室内を減圧し第一プレートと第二プレートとの空間を排気する工程；及び圧縮可能な突起を変形させる工程；を含む方法により形成されるフィールドエミッションディスプレイパッケージ。

【請求項46】 前記突起を変形するために反応室を加熱する請求項45に記載のパッケージ。

【請求項47】 ゲッタ材料を第一または第二プレートに配設し、加熱工程においてゲッタ材料を活性化する請求項46に記載のパッケージ。

【請求項48】 封止リング及び圧縮可能な突起が、ガラスフリット及びビンジウムからなる群より選択される材料により形成される請求項45に記載のパッケージ。

【請求項49】 ゲッタ材料が、フェイスプレート-ベースプレート対を保持するバネ部材のかたちを有する金属箔上に含有される請求項45に記載のパッケージ。

【請求項50】 反応室を封止リングの流動点より低い第一温度に加熱し、第一の期間そのまま保持し、次いで、流動点以上の第二温度に加熱し第二の期間そのまま保持する請求項45に記載のパッケージ。

【請求項51】 第一プレート；第一プレートと対になりこれと係合するように構成された第二プレート；第一または第二プレート上に取り付けられたフェイスプレート-ベースプレート対；第一プレートと第二プレートとの間に形成された封止リング；第一プレートと第二プレートとの間に形成され、当初はパッケージを排気するための流路を形成する複数の圧縮可能な突起；第一または第二プレートに配設されるゲッタ材料；を含むフィールドエミッションディスプレイパッケージ。

【請求項52】 ゲッタ材料が、フェイスプレート-ベースプレート対を保持するバネ部材のかたちを有する金属箔上に含有される請求項51に記載のパッケージ。

【請求項53】 封止リング及び圧縮可能な突起が、ガラスフリット及びビンジウムからなる群より選択される

(4)

特開平9-171788

5

材料により形成される請求項51に記載のパッケージ。

【請求項54】 第一プレートが外部コネクタを有するセラミックで形成されている請求項51に記載のパッケージ。

【請求項55】 第一プレート上に形成され外部コネクタと電気的に接続したボンディングパッドにベースプレートをワイヤボンディングすることにより、前記外部コネクタとベースプレート間に電気パスを形成した請求項51に記載のパッケージ。

【請求項56】 外部コネクタがピングリッドアレイとして形成されている請求項51に記載のパッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【従来の技術およびその課題】 本発明は、概括的に言えばフィールドエミッションディスプレイ (field emission display; 電界放出ディスプレイ) に関し、詳細に言えば、フィールドエミッションディスプレイパッケージを排気し封止するための改良法及びその方法により形成されるパッケージに関する。

【0002】

【従来の技術およびその課題】 コンピュータその他の電子機器により生成された情報を視覚的に表示するために、近年、フラットパネルディスプレイ (flat panel display) が開発されている。この種のディスプレイは、従来の陰極管ディスプレイよりも薄くすることが可能で、しかも必要とする電力が少ない。フラットパネルディスプレイの一つのタイプとして、冷陰極フィールドエミッションディスプレイ (FED) が知られている。

【0003】 フィールドエミッションディスプレイは、電子放出を用いて陰極蛍光ディスプレイスクリーン (本明細書において「フェイスプレート」という。) を輝かせ視覚的イメージを作り出すものである。通常、個々のフィールドエミッションピクセルはベースプレート上に形成されたエミッタサイトを含んでいる。ベースプレートはエミッタサイトからの電子放出を制御する回路と素子を含んでいる。ゲート電極構造、すなわちグリッドがエミッタサイトに応じて備えられており、エミッタサイトとグリッドは電圧源に電気的に接続している。電圧源はエミッタサイトとグリッドとの間の電位差を定め、エミッタサイトからの電子放出を制御する。放出された電子は真空空間を通りディスプレイスクリーンに含まれている蛍光体を叩く。蛍光体はより高いエネルギーレベルに励起され、光子を放出して画像を形成する。このシステムでは、ディスプレイスクリーンが陽極であり、エミッタサイトが陰極である。

【0004】 エミッタサイトとフェイスプレートとは、わずかな間隔を隔てて配設されている。この間隔は、両者の間の電位差を維持するとともに、ガス流のためのギャップとなっている。フェイスプレート上で均一な解像度、フォーカス及び輝度を得るためには、この間隔がフ

6

ェイスプレートの全面にわたって均一であることが重要である。さらに、エミッタサイトから電子が放出されているときに信頼性のあるディスプレイ動作を実現するためには、真空中が 10^{-6} Torr以下である必要がある。この真空はフィールドエミッションディスプレイ内の封止された空間に形成されるものである。

【0005】 従来、フィールドエミッションディスプレイは、ベースプレートとフェイスプレートとの間の空間を封止するための封止を有するユニットとして製造されており、通常は、フィールドエミッションディスプレイパッケージの製造中に当該空間を排気するために、ある種の管をさらに用意する必要があった。この管は封止された空間から気体を吸い出して真空を形成する導管として用いられる。真空を形成した後は、ピンチングにより、または栓などの封止部材を用いることにより、この管を封止する必要がある。

【0006】 このタイプの、管を用いたパッケージにおける一つの問題点は、管が組立体の恒久的部分となってしまうことである。また、この管についての封止操作が別に必要となるし、封止も別に用意する必要がある。しかも、この管は、フィールドエミッションディスプレイパッケージの寿命が尽きる前に壊れる可能性のある代表的な付加的部品である。さらに、管がディスプレイから突出しているのは不都合であり、ラップトップコンピュータのようなシステムに組み込む際にはいろいろと工夫をして調整を行なう必要がある。

【0007】 もし、フィールドエミッションディスプレイが、排気管なしに形成されるのであれば有利であろう。これにより、パッケージを簡略化することができるし、故障の潜在的要因を解消することができる。また、真空形成と同時に、フィールドエミッションディスプレイパッケージを封止し、ゲッタを活性化することかできれば有利であろう。これにより製造工程を簡略化することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上記に鑑み、本発明は、フィールドエミッションディスプレイパッケージを排気し封止するための改良法の提供を目的とする。また、本発明は、排気管を含まない、改良されたフィールドエミッションディスプレイパッケージを提供することを目的とする。さらに本発明は、低コストで、かつ信頼性の高い真空封止を与え、なおかつ商業的に行われている製造プロセス上の操作にも適合したフィールドエミッションディスプレイパッケージを排気し封止する改良法及び改良されたフィールドエミッションディスプレイパッケージを提供することを目的とする。さらに本発明は、加熱処理 (ベイクアウト)、排気及びゲッタの活性化を一つの操作で行なうことが可能な、フィールドエミッションディスプレイパッケージを封止する改良法を提供することを目的とする。

(5)

特開平9-171768

7

8

【0009】さらにまた、本発明は、フィールドエミッションディスプレイその他の電子部品のための、金属-金属封止によらない改良された封止技術を提供することを目的とする。また、本発明は、封止に先立ち、バックプレートとフェイスプレートの位置合わせを大気圧下で行なうことを可能とする。フィールドエミッションディスプレイについての改良された封止技術を提供することを目的とする。また、本発明は、従来の熱-真空プロセス容器を用いて遂行し得る改良された封止技術を提供することを目的とする。本発明のその他の目的、利点及び特長は、以下の説明によってより明らかになるであろう。

【0010】

【課題解決の手段】本発明は、以下のパッケージあるいは特にフィールドエミッションディスプレイパッケージを排気し封止する改良法、及び改良されたパッケージあるいは特に改良されたフィールドエミッションディスプレイパッケージを提供する。

【0011】(1) 第一プレートを形成する工程；第一プレートと対になりこれに係合する第二プレートを形成する工程；第一プレートと第二プレートとの間に流動性材料からなる封止リングを形成する工程；第一プレートと第二プレートを分離し、その間の空間を排気するための流路が得られよう第一プレートと第二プレートとの間に複数の圧縮可能な突起を形成する工程；減圧した反応室内に第一及び第二のプレートを置き、前記空間を排気する工程；及び封止リング及び圧縮可能な突起を圧縮して突起を変形させ、排気された空間の回りに連続封止を形成する工程を含む、パッケージを排気、封止するための方法。

【0012】(2) 封止リング及び圧縮可能な突起がガラスフリット材料で形成されており、圧縮工程において、さらに封止リング及び圧縮可能な突起を加熱する前記1に記載の方法。

(3) 圧縮工程に先立ち、さらに封止リング及び圧縮可能な突起を予備焼成する前記2に記載の方法。

(4) 前記空間内にグッタ材料が含まれており、加熱工程でこのグッタ材料を活性化させる前記3に記載の方法。

(5) 反応室を、突起の流動点より低い第一温度に加熱し、第一の期間そのまま保持し、次いで、突起の流動点以上の第二温度に加熱し、第二の期間そのまま保持する前記4に記載の方法。

【0013】(6) 第一プレートまたは第二プレート上に粘着なペーストとして堆積され、しかる後予備焼成されるガラスフリット材料により封止リングを形成する前記1に記載の方法。

(7) 第一プレートまたは第二プレート上に粘着なペーストとして堆積され、しかる後予備焼成されるガラスフリット材料により圧縮可能な突起を形成する前記1に

記載の方法。

(8) 封止リングをインジウムにより形成する前記1に記載の方法。

(9) 圧縮可能な突起をインジウムにより形成する前記1に記載の方法。

(10) 封止リング及び圧縮可能な突起をインジウムにより形成する前記1に記載の方法。

【0014】(11) 圧縮可能な突起を封止リング上に形成する前記1に記載の方法。

(12) 第一または第二のプレート上にフィールドエミッションディスプレイのコンポーネントを取り付ける前記1に記載の方法。

(13) 第一及び第二のプレートをセラミック及びガラスからなる群から選択される材料により形成する前記1に記載の方法。

(14) さらに、圧縮可能な突起により得られる流路を用いて前記空間内のガス組成を操作する工程を含む前記1に記載の方法。

(15) 第一及び第二のプレートを反応室内に配置するに先立ち大気圧下で位置合わせする前記1に記載の方法。

(16) 前記1に記載の方法により製造されるパッケージ。

【0015】(17) 第一プレートを形成する工程；第二プレートと対になりこれに係合する第二プレートを形成する工程；第一または第二のプレート上にフィールドエミッションディスプレイコンポーネントを取り付ける工程；第一プレートと第二プレートとの間に封止リングを形成する工程；第一プレートと第二プレートとを分離し、その間の空間を排気するための流路が得られるように第一プレートと第二プレートとの間に複数の圧縮可能な突起を形成する工程；反応室内に第一及び第二のプレートを置く工程；反応室内を減圧し前記空間を排気する工程；及び圧縮可能な突起を変形させ、周縁封止を形成する工程を含む、フィールドエミッションディスプレイパッケージを排気、封止するための方法。

【0016】(18) 圧縮により前記突起を変形する前記17に記載の方法。

(19) 加熱により前記突起を変形する前記17に記載の方法。

(20) 圧縮及び加熱により前記突起を変形する前記17に記載の方法。

(21) はじめに粘着なペーストとしていずれかのプレート上に堆積され、次いで予備焼成されるガラスフリットにより封止リングを形成する前記17に記載の方法。

(22) 封止リング及び突起をインジウムにより形成する前記17に記載の方法。

(23) さらに、いずれかのプレートにグッタ材料を配設し、反応室を加熱することによりグッタ材料を活性

50

9

化する工程を含む前記17に記載の方法。

(24) 反応室を排気して低圧として段階的に反応室の温度を高める前記17に記載の方法。

【0017】(25) 圧力を約 1.0×10^{-1} 〜 4.0×10^{-7} Torr とする前記17に記載の方法。

(26) フィールドエミッションコンポーネントが、その上にエミッタサイトの形成されたベースプレートを包含ものである前記17に記載の方法。

(27) 前記26に記載の方法により製造されるパッケージ。

(28) 封止リング及び圧縮可能な突起をガラスフリットで形成し、反応室を封止リングの流動点よりも低い第一温度に加熱して第一の期間そのまま保持され、次いで、封止リングの流動点以上の第二の温度に加熱して第二の期間そのまま保持する前記17に記載の方法。

(29) 第一及び第二のプレートを反応室内に配置するのに先立ち大気圧下で位置合わせする前記17に記載の方法。

【0018】(30) フィールドエミッションディスプレイコンポーネントが、対として組み立てられ、第一または第二のプレートに取り付けられるベースプレート及びフェイスプレートを包含前記17に記載の方法。

(31) 第一プレートが、フィールドエミッションディスプレイのベースプレートであり、第二プレートがフィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートである前記17に記載の方法。

(32) 第一プレートが、パッケージのバックプレートであり、第二プレートがフィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートである前記17に記載の方法。

(33) さらに、圧縮可能な突起により得られる流路を用いて前記空間内のガス組成を操作する工程を含む前記17に記載の方法。

【0019】(34) 複数の外部電気コネクタを有する第一プレートを形成する工程；フィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートーベースプレート対を第一プレートに前記コネクタと電気的に接続するように取り付ける工程；第一プレートと対になりこれと係合する透明な第二プレートを形成する工程；第一プレートまたは第二プレートにグッタ材料を配設する工程；第一プレートと第二プレートとの間に封止リングを形成する工程；第一プレートと第二プレートとを分離する複数の圧縮可能な突起を形成する工程；反応室内に第一及び第二のプレートを置く工程；前記突起が流路を形成している間に反応室内を減圧し第一プレートと第二プレートとの空間を排気する工程；及び圧縮可能な突起を變形させ、周縁封止を形成する工程を含む、フィールドエミッションディスプレイパッケージを排気、封止するための方法。

【0020】(35) 突起をガラスフリットで形成

(6)

特開平9-171768

10

し、さらに、突起を變形しグッタを活性化するために反応室を加熱する工程を含む前記34に記載の方法。

(36) 空間を有する第一プレートを形成し、この空間内にフェイスプレートーベースプレート対を取り付ける前記34に記載の方法。

(37) 前記コネクタと電気的に接続するように第一プレート上のボンダパッドにベースプレートをワイヤボンダする前記34に記載の方法。

(38) 前記コネクタがピングリッドアレイとして形成される前記34に記載の方法。

(39) 第一プレートがセラミックにより形成される前記34に記載の方法。

【0021】(40) 第二プレートがガラスにより形成される前記34に記載の方法。

(41) グッタ材料が金属箔上に形成される前記34に記載の方法。

(42) 封止リングをガラスフリットにより形成し、反応室をパッケージ内の気体を除く第一温度に、次いで、含有物を除去する第二温度に、次いで、突起を變形する第三温度に加熱する前記34に記載の方法。

(43) 前記34に記載の方法により製造されるフィールドエミッションディスプレイパッケージ。

(44) 封止リング及び圧縮可能な突起を、ガラスフリット及びインジウムからなる群より選択される材料により形成する前記34に記載の方法。

【0022】(45) 第一プレートを形成する工程；フェイスプレートーベースプレート対を第一プレートに取り付ける工程；第一プレートと対になりこれと係合する透明な第二プレートを形成する工程；第一プレートと第二プレートとの間に封止リングを形成する工程；当初は第一プレートと第二プレートとを分離する、複数の圧縮可能な突起を形成する工程；反応室内に第一及び第二のプレートを置く工程；前記突起がガス流路を形成している間に反応室内を減圧し第一プレートと第二プレートとの空間を排気する工程；及び圧縮可能な突起を變形させる工程；を含む方法により形成されるフィールドエミッションディスプレイパッケージ。

【0023】(46) 前記突起を變形するために反応室を加熱する前記45に記載のパッケージ。

(47) グッタ材料を第一または第二プレートに配設し、加熱工程においてグッタ材料を活性化する前記46に記載のパッケージ。

(48) 封止リング及び圧縮可能な突起が、ガラスフリット及びインジウムからなる群より選択される材料により形成される前記45に記載のパッケージ。

(49) グッタ材料が、フェイスプレートーベースプレート対を保持するバネ部材のかたちを有する金属箔上に含有される前記45に記載のパッケージ。

(50) 反応室を封止リングの流動点より低い第一温度に加熱し、第一の期間そのまま保持し、次いで、流動

(7)

特開平9-171788

11

点以上の第二温度に加熱し第二の期間そのまま保持する
前記45に記載のパッケージ。

【0024】(51) 第一プレート：第一プレートと
対になりこれと係合するように構成された第二プレ
ート；第一または第二プレート上に取り付けられたフェ
イスプレート-ベースプレート対、第一プレートと第二プ
レートとの間に形成された封止リング；第一プレートと
第二プレートとの間に形成され、当初はパッケージを排
気するための流路を形成する複数の圧縮可能な突起；第
一または第二プレートに配設されるグッタ材料；を含む
フィールドエミッションディスプレイパッケージ。

【0025】(52) グッタ材料が、フェイスプレ
ート-ベースプレート対を保持するパネ部材のかたちを有
する金属箔上に含有される前記51に記載のパッケー
ジ。

(53) 封止リング及び圧縮可能な突起が、ガラスフ
リット及びインジウムからなる群より選択される材料に
より形成される前記51に記載のパッケージ。

(54) 第一プレートが外部コネクタを有するセラミ
ックで形成されている前記51に記載のパッケージ。

(55) 第一プレート上に形成され外部コネクタと電
氣的に接続したボンディングパッドにベースプレートと
ワイヤボンディングすることにより、前記外部コネクタ
とベースプレート間に電気パスを形成した前記51に記
載のパッケージ。

(56) 外部コネクタがピングリッドアレイとして形
成されている前記51に記載のパッケージ。

【0026】以下、本発明を詳細に説明する。大まかに
言えば、フィールドエミッションディスプレイパッケー
ジは、バックプレート（第一プレート）、カバープレ
ート（第二プレート）及びグッタ材料からなるが、本発明
の方法を用いた場合、バックプレートとカバープレート
は、周縁封止によって結合され、パッケージの内部に脱
気された真空空間を形成することになる。この封止され
た空間内にフィールドエミッションディスプレイの各コン
ポーネントが実装される。

【0027】封止された空間の排気、及び周縁封止の形
成は、真空の反応室内で行われる。周縁封止を形成す
るためには、まず、ガラスフリットやインジウムのような、流動状態に示得る(flowable)材料を含む封止リング
をバックプレート（またはカバープレート）上に周縁部
に沿ったパターンで塗布する。ガラスフリットからなる
封止リングについては、予備焼成して半結晶状態にする
必要もある。

【0028】封止リングに加え、加熱・排気プロセスに
先立ち、圧縮可能な突起をバックプレートとカバープレ
ートの間に形成する。圧縮可能な突起は封止リングの一
部として形成してもよいし、別のコンポーネントとして
形成してもよい。排気・封止過程では、封止リングと圧
縮可能な突起を圧縮して周縁封止を形成し、この間にパ
50

12

ッケージ内部を排気する。

【0029】圧縮可能な突起は、第一に、カバープレ
ートをバックプレートから隔てて、排気孔、すなわちパッ
ケース内部を排気するための流路を形成する機能を有す
る。同様にして、圧縮可能な突起は、パッケージ内のガ
ス雰囲気組成を調整するための逆方向の流路ともなる。
例えば、水素等をバックグラウンドガスとして封止空間
内に装入する場合があるが、ガスの再充填またはガスを
細流としてバージする手法（ガストリックバージ（gas
strick purge））を用いて行なうことができる。

【0030】バックプレートとカバープレートとの間に
周縁封止を形成すると同時に、高温によりパッケージ
内のグッタを活性化することもできる。このように、パ
ッケージの排気、グッタの活性化、封止の形成を同一過
程で、単一の熱源により、さらに排気管を使用すること
なく実行できる。パッケージが封止された後は、グッタ
の機能により、封止されたパッケージ内をさらに減圧で
きる。

【0031】排気・封止過程に先立ち、ディスプレイパ
ッケージのバックプレート及びカバープレートをフィー
ルドエミッションディスプレイ用のフェイスプレート-
ベースプレートペアと予備組立する。さらに、封止リン
グ及び圧縮可能な突起をバックプレートとカバープレ
ートの間に形成する。次いで、この組立体を排気・加熱さ
れた反応室内に装入し、ディスプレイパッケージを排気
してガスを除き、グッタを活性化し、ディスプレイパッ
ッケージを封止する。

【0032】反応室としては、石英管炉またはステン
レス鋼の容器が利用できる。排気・封止過程の間、重みを
付けた位置合わせジグにより各プレートを位置合わせ
し、カバープレートを封止リングに押し当てる。あるい
は、封止すべき2面を位置合わせして互にくっつけた
後、封止リングを実質的に圧縮するのに必要な荷重や締
付力を加えてもよい。また、この工程は、光学的または
機械的な位置合わせ技術を用いて室温大気圧下で行なう
バックプレートとカバープレートの位置合わせ操作を含
むものでもよい。

【0033】ガラスフリットにより封止リングを形成す
るためには、排気・封止過程を数時間掛けて段階的に行
なうことが好ましい。はじめにパッケージを反応室に装
入し、真空ポンプを用いて反応室内に高真空状態（例え
ば、 4.7×10^{-7} Torr）を作り出す。と同時に、反応室内
は、はじめは比較的低い温度、具体的には、ガラスフリ
ットの流動点（例えば、 $100 \sim 150^\circ\text{C}$ ）よりも十分に
低い温度に保たれる。平衡に達し、圧縮可能な突起に
よってもたらされる流路を通してガスその他の含有物が
石英管及びパッケージから追い出されるのに十分な時間
（例えば1～2時間）、パッケージはこの温度及び圧力
条件の下に置かれる。次いで、温度を（例えば、 210
～ 310°C に）上げ、温度を均一化し含有物の揮発除去

(8)

特開平8-171788

13

し、さらにパッケージの内部空間及び炉が真空を回復するまでの比較的長い時間保持する。この段階でもまた、温度はガラスフリットの流動点（フリット封止リングの形成のため）よりも十分に低いが、グッタは活性化され始める。

【0034】次いで、ガラスフリットを粘稠ペーストとするために添加した混合剤がフリットから揮発除去される温度（例えば、325〜400℃）まで昇度する。この温度でパッケージを数時間維持すると、グッタの活性化はさらに進む。次いで温度をフリット材料の流動点以上（例えば、400℃以上）に高める。この温度では、圧縮可能な突起及びフリット封止リングは位置合わせジグの重みによって流れ、連続的な周縁封止を形成する。さらにこの時点では、グッタはより一層活性化され、既に封止されたパッケージ内部の領域を排気する。次いで、数時間かけて温度を下げる。この間、封止されたパッケージ内の圧力はさらに減少する。パッケージ内の最終圧力は 4.0×10^{-7} Torr程度とすることができ、

【0035】好適な態様では、圧縮可能な突起は封止リングと同じ材料でつくり封止リングの上に置く。このような構成を採ることにより製造プロセスを簡略化することができ、しかし、圧縮可能な突起を、封止リングの脇に向け、あるいはこれに隣り合うように形成してもよい。さらに、熱化学的に圧縮可能である限り、圧縮可能な突起を封止リングとは異なる組成としてもよい。

【0036】別の態様では、フリット封止リングと圧縮可能な突起は、フィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートとパッケージのバックプレートの間の直接封止を形成するために用いられる。さらにまた別の態様では、フィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートとベースプレートによってパッケージが形成される。この場合、圧縮可能な突起と封止リングは、フェイスプレートからベースプレートへの直接封止を形成するために用いられ、カバープレートやバックプレートは使用しない。

【0037】

【発明の実施の態様】以下に本発明の好ましい態様について具体的に説明する。図1に、フィールドエミッションディスプレイパッケージ10の製造における本発明の方法を図解して示す。図1は製造過程におけるフィールドエミッションディスプレイパッケージ10を示したものである。フィールドエミッションディスプレイパッケージ10は、透明なカバープレート12、バックプレート14、バックプレート上に装着されたフェイスプレート-ベースプレート対18を含む。フェイスプレート-ベースプレート対18は、パッケージ10の内部に形成された、排気された封止空間18内に装着されている。このフィールドエミッションディスプレイ用のフェイスプレート-ベースプレート対16にはベースプレート22とディスプレイスクリーン28が含まれる。

14

【0038】図2に、フェイスプレート-ベースプレート対16のディスプレイセグメント20の拡大図を示す。各ディスプレイセグメント20は、画像1ピクセル（またはピクセルの一部）を表示する能力を有している。ベースプレート22は基板32を含んでおり、これは、例えば単結晶シリコンのような材料で形成されるか、あるいは、ガラス基板上にアモルファスシリコンを堆積させることにより形成される。基板32の上には複数のフィールドエミッタサイトが形成されている。グリッド24がエミッタサイト28を取り囲んでいるが、このグリッドは、絶縁層30によって基板32から絶縁・分離されている。

【0039】電極34がエミッタサイト28、グリッド24及びディスプレイスクリーン26に接続されている。ディスプレイスクリーン28はスペーサ40によりベースプレート22から分離されている（図1）。電極34により電位差が加えられると、電子流36がエミッタサイト28からディスプレイスクリーン28に向けて放出される。このシステムでは、ディスプレイスクリーン28が陰極であり、エミッタサイト28が陽極である。エミッタサイト28から放出された電子36はディスプレイスクリーン28の蛍光体38を叩く。これにより蛍光体38がより高いエネルギー準位に励起される。蛍光体38がその本来のエネルギー準位に戻る際に光子が放出される。

【0040】ロウ(Roe)らに付与された米国特許第5,302,238号、キャスパー(Casper)らに付与された米国特許第5,230,472号、キャセイ(Cathey)らに付与された米国特許第5,232,549号、ローリー(Lowrey)らに付与された米国特許第5,205,770号、ドーン(Doan)らに付与された米国特許第5,186,670号、ドーン(Doan)らに付与された米国特許第5,229,331号にはフィールドエミッションディスプレイを製造する方法が開示されている。

【0041】図1に戻ると、バックプレート14は空洞42を含んでいる。ここには、フェイスプレート-ベースプレート対16のベースプレート22が装着される。ベースプレート22は、フェイスプレート-ベースプレート対16の動作を制御するための種々の電子素子及び回路を含んでいる。ベースプレート22は空洞42内において、セラミックまたは石英材料で形成されたスペーサロッド54上に装着される。スペーサロッド54は、最終的にはベースプレート22の両面に真空が形成されるように、ベースプレート22をバックプレート14から隔てている。ベースプレート22をカバープレート12とバックプレート14の間に装着することにより、シリコン製のベースプレートを用いた場合にシリコンをガラスに封止する必要がなくなる。さらに、このような構成を採ることにより、ベースプレート22は気圧差にさらされることがない。また、大気圧による負荷に起因するたわみに抗し得る堅固な構造が得られる。また、パッ

(9)

特開平9-171768

15

クプレート14はボンド層44を含んでおり、この上にはボンディングパッド46が配設される。ボンド層44はバックプレート14内に形成された溝52内に形成されており、ボンディングパッド46は、バックプレート14の外側に形成された外部コネクタ50に電気的に結合される。外部コネクタ50はピングリッドアレイ(PGA)として形成され、パッケージ10が最終的に装着される専用のソケット組立体(図示していない。)に電気的に接続するように設計されている。

【0042】ボンディングパッド46とこれらに対応するベースプレート22上の接続点(図示していない。)には導線48がワイヤボンドされる。これによって、外界から外部コネクタ50、ボンディングパッド46、導線48を通りベースプレート22上に形成された電子回路に至る回路パスが確立されることになる。また、ディスプレイスクリーン28と導電パッド(これは封止された空間18の外側に位置するバックプレート14の側壁を通じて供電する。)との間に高電圧接続(図示していない。)がつくられる。

【0043】好ましくは、ベースプレート22に対する外部の電気的接続は、すべて、バックプレート14中に形成される外部コネクタ50を介したものとす。図示した態様では、バックプレート14は、ムライトのようなセラミック材料を積層して形成される多層ブロックである。図1のバックプレート14のような形状のシート状ムライトは、京セラから市販されている。

【0044】バックプレート14は当該分野においては既知である高温セラミック積層プロセスにより形成することができる。このようなプロセスでは、まず、未硬化で自由自在の状態にある生のセラミックからなるグリーンシートを所望のサイズに裁断する。次いで、ヒアホールその他の細部を必要に応じてグリーンシート上にパンチ開けし、ヒアホールを導電性材料(例えば、タングステンペースト)で充填あるいは被覆する。これにより、積層体であるバックプレート14の異なる層の間のレベル間接続(interlevel connection)が得られる。次に、選択したグリーンシート面上にスクリーン印刷プロセスを用いて導電線(または導電面)のメタライズドパターンを印刷する。この場合、導電線により、外部コネクタ50とボンディングパッド46との間の導電パスが得られ、

【0045】必要に応じて複数枚のグリーンシートを形成し、所定の順に重ね互いに結合する。これらのグリーンシートは、次いで、減圧下、高温(1500~1600°C)で焼成される。その後、メッキにより適当な金属からボンディングパッド46その他の導電トレースを形成する。メッキプロセスでは、電解または無電解の堆積の後に、レジストコーティング、露光、現像、及び選択的な湿式のケミカルエッチングを行ってもよい。次いで、切断またはパンチング処理を行ない、バックプレート14の

16

周縁寸法(peripheral dimensions)を確定する。

【0046】パッケージ10のバックプレート14は、上から見れば、その外周が概ね矩形状の形状をしている。カバープレート12はこれに見合う形状で、Corning 7059のような透明ガラス材料で形成される。

【0047】排気・封止プロセスに先立ち、バックプレート14とフェイスプレート-ベースプレート対18を組み立て部分組立体(subassembly)としてワイヤボンドする。さらにカバープレート12とバックプレート14との間の空間18内にゲッタ材料56を配設する。ゲッタ材料56はアルミニウムや鉄のような金属箔のストリップ(小板)にゲッタ化合物をコートして形成することができる。ゲッタ化合物の例としてはチタンベースの合金が挙げられる。これはガス分子をトラップして反応する。金属箔上に堆積して、加熱時に活性化することのできる金属粒子は市販されている。適当な製品の一例としては、サエス(SAES)社からST-707として販売されているゲッタストリップがある。ゲッタ材料56は、封止・排気プロセスにおいて、また、ディスプレイパッケージ10の寿命が経く間、封止された空間18内の圧力を減低するように機能する。

【0048】ゲッタ材料56は湾曲したパネ部材として成形されており、フェイスプレート-ベースプレート対18をバックプレート14の空間42内に保持するという第二の機能も有している。このため、ゲッタ材料56は、バックプレート14中に形成されたリップ(図示していない。)に対して取り付けられ、フィールドエミッションディスプレイのディスプレイスクリーン28に圧力を加えるように設計される。ゲッタ材料56は当該材料からなる2枚の比較的薄い(例えば、1/8インチ(0.32cm))ストリップとして形成し、ディスプレイスクリーン28の外端部に沿って取り付けてもよい。図示した態様では、ディスプレイスクリーン28への高圧接続をゲッタ材料56と同様の形状のパネ部材により形成することもできる。

【0049】排気・封止プロセスにおいては、周縁封止58(図3(C))がカバープレート12の内表面とバックプレート14の内表面上に形成される。封止された空間18が形成され排気されるのと同時にゲッタ材料56が活性化される。カバープレート12、バックプレート14及び周縁封止58により封止空間18が形成される。周縁封止58は上から見れば概ね矩形状の周縁形状を有している。

【0050】図示した態様では、周縁封止58はフリットペーストをバックプレート14の内表面に塗布し、次いでペーストを予備焼成してフリット封止リング60を形成することにより形成される。例えば、粘着フリットペーストを塗布して200°C~400°Cの温度まで予備焼成する。予備焼成工程の目的は、フリット封止リング60をフリット材料が半結晶状態すなわち部分的に固

(10)

特開平9-171768

17

い状態になる温度まで加熱することにある。一般的には、この温度は、フリットの前核化(prenucleation)が起り始めるよりも十分に低い温度である。

【0051】フリット封止リングは、日本電気硝子米国社(Nippon Electric Glass America, Inc.)からLX 0104として市販されているガラスフリット材料で形成することができる。ガラスフリット材料はガラス質フリットでも失透性(devitrifying)フリットのいずれでもよい。なお、ここでいう、ガラス化する(vitrify)、ガラス化(vitrification)及び凝成(firing)という用語は、ケイ酸質材料を溶融し次いで冷却することによりアモルファスなガラス状態にすることを意味している。フリット封止リング60用のガラスフリット材料は、カバープレート12及びバックプレート14の熱膨張係数と近い値を有することが好ましい。フリット封止リング60は、過当なステンシル(図示していない。)を用いて粘着ペーストとして塗布するか、分散ノズルからビーズとして塗布される。ペーストはガラスフリット材料を松油(pine oil)のような溶剤と組み合わせることにより形成できる。

【0052】フリット封止リング60はまた、本明細書で圧縮可能な突起62と呼んでいる突起を含む。圧縮可能な突起62は概ね矩形形状のフリット封止リング60の周縁の角に形成される。圧縮可能な突起62部分では高さが、つまり厚みが大きくなっており、好ましくは、ほかのフリット封止リング60部分と同じ材質で形成する。圧縮可能な突起62ははじめはカバープレート12をフリット封止リング60から分離し、排気・封止プロセスにおいて流路を作り出すものである。

【0053】フリット封止リング60について、排気・封止プロセスは、加熱した反応室64内において真空雰囲気で行なわれる。例えば、反応室64として、半導体製造に用いられる拡散炉のように石英内張りした管を用いることができる。一般的に、拡散炉は、ドーナツを高温減圧下、半導体基板中に拡散させるのに用いる。低圧CVD(LPCVD)炉も用いることができる。LPCVD炉もまた半導体製造において、様々な材料を高温減圧下に堆積させるのに用いられる。これらのタイプの炉は、ガラスフリット材料を流動化するのに必要な温度(例えば100度〜600度)以上の温度に加熱することができる。さらにこれらのタイプの炉は、適当なポンプを用いれば10⁻⁷ Torr未満まで排気することが可能である。反応室64はまたステンレス鋼容器で形成してもよい。

【0054】図1に示すように、反応室64はバルブを有する導管74及び真空ポンプ72と流体が導通可能なように接続されている。バルブを有するパージライン76により様々なガスを反応室64からパージすることができる。圧力計78は反応室64内の圧力を計測する。さらに熱源80が操作可能に反応室64に結合されており、これにより反応室内を高温に加熱する。石英製の作業ホルダー70を用いてパッケージ10を反応室64内

18

に支持する。さらに、重みを有する位置合わせジグ66をカバープレート12上に設置して周縁封止58を形成するのに必要な機械的力(F)を作用させるようにしてもよい。位置合わせジグ66はさらに、カバープレート12をバックプレート14に対して合わせた位置を維持できるように構成する。あるいは、フリット封止リング60と圧縮可能な突起62を圧縮するのに必要な力を加える前に、カバープレート12とバックプレート14を互いに位置合わせしてもよい。

【0055】排気・封止プロセスは図3(A〜C)に模式的に図解されている。図3(A)に示すように、はじめに、フリット封止リング60と圧縮可能な突起62を半結晶状態、あるいは部分的に固くした状態とする。プロセスのこの段階では、圧縮可能な突起62はカバープレート12を、その間に排気開口部68が形成されるように支持している。排気開口部68は矩形形状フリット封止リング60の長さ及び幅にわたって延びている。さらに、排気開口部68は、圧縮可能な突起62の高さによって決まる高さHを有している。例えば、圧縮可能な突起62は約0.01インチ(0.0025cm)のオーダーの高さである。もっとも、この値に限定されるものではない。圧縮可能な突起62間の隔たりはフィールドエミッションディスプレイ10全体の大きさによる。例えば、およそ1インチ(2.54cm)のオーダーであるが、この値に限定されるものではない。

【0056】はじめに、フリット封止リング60を図3(A)の位置に設けて排気開口部68と排気用流路を形成した状態で、排気開口部68カバープレート12とバックプレート14を炉の反応室64内に置く。次いで、排気・封止プロセスを開始し、パッケージ10を排気し、フリット封止リング60及び圧縮可能な突起62を加熱して周縁封止58を形成する。

【0057】カバープレート12とバックプレート14を反応室64内に置いたら、反応室64を排気して大気圧から真空、具体的には10⁻⁷のオーダー以下まで減じる。一方、反応室64内の温度は、室温から、フリット封止リング60と圧縮可能な突起62が流動化して周縁封止58を形成するに十分な温度まで高める。

【0058】排気・封止プロセスは好ましくは段階的に、具体的には、はじめに反応室64をポンプで引いて真空とし、次いで次第に温度を上げて所定値に至るように行なう。炉の制御は、反応室64内で所定の温度及び圧力を実現できるように設定する。

【0059】はじめに、圧縮可能な突起62によって排気開口部68を形成し、フィールドエミッションディスプレイパッケージ10の内部を排気するための流路を確保する。図3(B)に示すように、排気・封止プロセスが進行するにつれ、フリット封止リング60と圧縮可能な突起62が軟化して互いに接近してくるため、排気開口部68は閉じ始める。

(11)

特開平9-171768

19

20

【0060】図3(C)に示すように、排気・封止プロセスの完了時には、フリット封止リング60と圧縮可能な突起62は溶融して互いに混ざり合い周縁封止58を形成している。この時点では排気開口部68は完全に封止されている。また、高温によりゲッタ材料56は活性化され、封止空間18からガス及び蒸気を引き抜き続けしていく。

【0061】あるいは、フリット材料で封止リングを形成する代わりに、これと実質的に同等な封止リングをインジウムで形成してもよい。この態様では、インジウムは、インジウム膜を閉じたループのような所定のかたちとして用いればよい、あるいは、はんだ付けにより、または、スパチュラその他の道具を用いた手法によりインジウムの封止リングを形成してもよい。なお、インジウム

表 1

処理開始からの時間 (hr)	当該工程に要する時間 (hr)	工程のタイプ	温度 (°C)	反応室内圧力 (Torr)
0	0	開始プログラム	125	1.0×10^{-5}
2	2	恒温保持	125	4.7×10^{-7}
2.5	0.5	温度変化	260	1.8×10^{-6}
4.5	2	恒温保持	260	7.5×10^{-7}
5	0.5	温度変化	375	4.5×10^{-6}
8	3	恒温保持	375	1.0×10^{-6}
8.25	0.25	温度変化	425	1.8×10^{-6}
9.25	1	恒温保持	425	9.5×10^{-7}
9.5	0.25	温度変化	395	7.5×10^{-7}
11.5	2	恒温保持	395	5.0×10^{-7}
13.5	2	温度変化	125	4.0×10^{-7}
13.5	2	終了プログラム	125	4.0×10^{-7}

【0064】このプロセスを簡単に要約すると以下の通りである。はじめに反応室64を125°Cの温度に放電する。反応室64は真空状態から通気して大気雰囲気下に開放する。パッケージ10を反応室64内に置き、反応室を 4.7×10^{-7} Torr程度に排気する。パッケージ10は125°Cの温度で2時間保つ。この間にパッケージ10と反応室64からはガスが除かれ平衡に達する。この段階でガスとして除かれる主要成分は水である。

【0065】次いで半時間で温度を375°Cまで上げ、3時間保つ。これにより、フリット封止リング60や圧縮可能な突起62を粘糊ペーストとするために添加された松油のような混合剤が完全に揮発除去される。さらに、パッケージ10と反応室64をこの温度と平衡にしてパッケージ内部領域及び反応室が真空を回復するようにする。この時点で、ゲッタの活性化も始まっている。次いで温度を425°Cまで上昇させ、1時間保つ。これは、圧縮可能な突起62とフリット封止リング60が軟化し流動する温度である。さらに、重みを付けた位置合わせジグ68により力(F)が加えられているため、圧縮可能な突起62とフリット封止リング60は、押し出

* ムで形成された封止リングは、形成後の加熱を必要とせず、圧縮のみで封止を形成することができる。もっとも、この態様でも、ゲッタを活性化するために、形成後の加熱工程は必要であろう。

【0062】【実施例】以下の例は封止リングと圧縮可能な突起をフリット材料で形成する場合に関するものである。排気・封止プロセスは、好ましくは、温度を上げて数時間保持する複数の段階を経て行なう。図4にこのような温度制御プロセスを示す。また、表1には、図示したプロセスについて、処理開始からの時間(プロセスタイム)、各工程に要する時間、工程のタイプ、温度及び圧力といったパラメータをまとめて示した。

【0063】

される。つまり流動する。この高温でゲッタ56はさらに完全に活性化され封止空間18が形成されるにつれパッケージ内の脱気を続ける。

【0066】次いで温度を395°Cに下げ、この状態で2時間保つ。これによりゲッタ材料が封止空間18から効率的にガス及び蒸気を除去する。次いで温度を125°Cに下げ約2時間保つ。反応室64に通気して大気圧としパッケージ10を反応室64から除く。図5と図6に、本発明の別の態様を示す。図5では、フィールドエミッションディスプレイパッケージ10Aは、上に述べた各コンポーネントと同様なベースプレート22Aとディスプレイスクリーン26Aを含んでいる。しかし、この態様では、カバープレート12とバックプレート14がなく、フリット封止リング60Aと圧縮可能な突起62Aを用いることにより、ベースプレート22Aとディスプレイスクリーン26Aとの間に、実質的に上記と同様な直接封止が形成される。

【0067】図6では、フィールドエミッションパッケージ10Bには、前述のバックプレートと同様なバックプレート14Bが含まれているが、カバープレートがな

(12)

特開平9-171768

21

22

く、フリット封止リング60Bと圧縮可能な突起82Bを用いることにより、バックプレート14Bとディスプレイスクリーン26Bとの間に、実質的に上記と同様な直接封止が形成される。以上、ある種の好適態様について本発明を説明したが、当業者には明らかなように、特許請求の範囲により規定される本発明の範囲内において、このほかの変化や修正を施すことも可能である。

【0068】

【発明の効果】本発明の方法によれば、排気と封止形成が実質的に同時に進行するため、排気管を用いることなくフィールドエミッションディスプレイを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の方法にしたがい製造したフィールドエミッションディスプレイパッケージの模式的断面図。

【図2】 図1のフィールドエミッションディスプレイパッケージのフィールドエミッションディスプレイセグメントを拡大して示す模式的断面図。

【図3】 本発明の排気・封止プロセスにおける封止形成過程を一部の部品を除いた状態で示す模式的断面図。

【図4】 本発明に従い、排気、封止及びグッタ活性化を行なう際の反応室内の圧力(1orr)と温度(℃)の時間変化を示すグラフ。

【図5】 カバープレートを用いず、フェイスプレートとバックプレートとの間に直接封止を形成する、本発明の別な態様によるフィールドエミッションディスプレイパッケージの模式的断面図。

【図6】 カバープレートまたはバックプレートを用いず、フェイスプレートとベースプレートとの間に直接封止を形成する、本発明の別な態様によるフィールドエミッションディスプレイパッケージの模式的断面図。

【符号の説明】

10 フィールドエミッションディスプレイパッケージ

10A フィールドエミッションディスプレイパッケージ

シ

* 10B フィールドエミッションディスプレイパッケージ

12 カバープレート

14 バックプレート

14B バックプレート

16 フェイスプレート-ベースプレート対

18 封止空間

20 ディスプレイセグメント

22 ベースプレート

10 22A ベースプレート

24 グリッド

28 ディスプレイスクリーン

28A ディスプレイスクリーン

26B ディスプレイスクリーン

28 エミッタサイト

32 基板

38 電子

38 蛍光体

40 スペース

20 42 空洞

44 ボンド糊

46 ボンディングパッド

48 導線

50 外部コネクタ

58 グッタ材料

58 周縁封止

60 フリット封止リング

60A フリット封止リング

60B フリット封止リング

30 82 圧縮可能な突起

82A 圧縮可能な突起

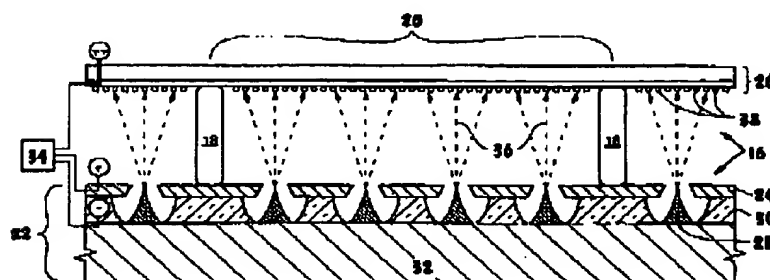
82B 圧縮可能な突起

64 反応室

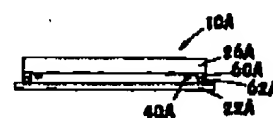
66 位置合わせジグ

68 排気開口部

【図2】



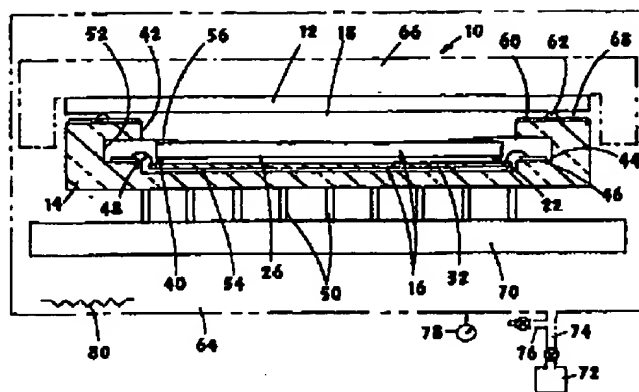
【図5】



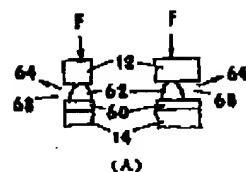
(13)

特開平9-171788

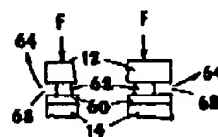
【図1】



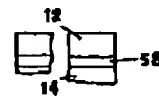
【図3】



(A)

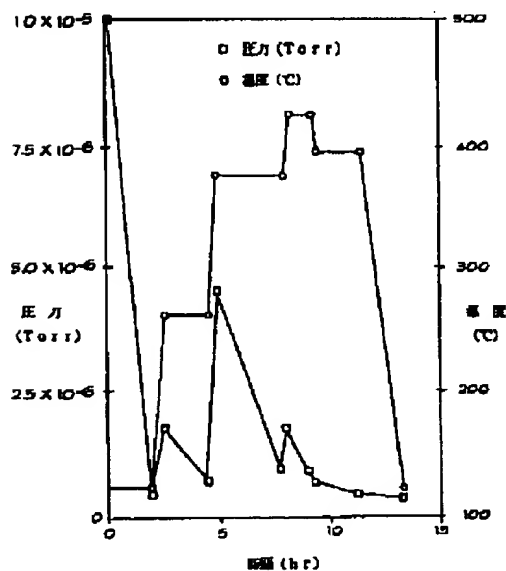


(B)



(C)

【図4】



【図6】



フロントページの続き

(71)出願人 596145983
8000 South Federal Way
Boise, Idaho 83707-
0006 U. S. A.

(72)発明者 デイビッド・エイ・キャセイ・ジュニア
アメリカ合衆国, 83703, アイダホ, ボイ
ジ, ノース・ウォーターズ・エッジ 5193

Received at: 12:52AM, 2/3/2004

2004-02-03 14:56 宛先-OBLON

殿 送信元-サウ国際特許事務所

T-739 P.017/017 U-587

(14)

特開平9-171768

(72)発明者 ラリー・キンズマン
アメリカ合衆国、83706、アイダホ、ホイ
ジ、エイチシー33ボックス2461